

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 01 F 41/08識別記号  
D 8219-5E

⑬公開 平成2年(1990)6月11日

審査請求 有 請求項の数 2 (全5頁)

⑭発明の名称 トロイダル型コイルの巻線方法及び巻線機

⑯特 願 昭63-305626

⑯出 願 昭63(1988)12月1日

⑯発明者 増岡 泰晴	徳島県徳島市川内町加賀須野900
⑯発明者 大桑 進	徳島県徳島市上八万町西山620
⑯発明者 佐藤 義信	徳島県徳島市庄町5丁目12-2
⑯発明者 中西 浩二	徳島県名西郡石井町石井字城ノ内306-3
⑯発明者 萩山 茂樹	徳島県徳島市庄町4丁目84-2
⑯出願人 山菱電機株式会社	徳島県名西郡石井町浦庄字諏訪244-1

## 明細書

## 1. 発明の名称

トロイダル型コイルの巻線方法及び巻線機

## 2. 特許請求の範囲

- ① トロイダル型コイルの内側巻線において、前の巻線の位置と、次に巻付けるべき位置との距離の差を演算し、その結果により、指定したパターンに強制的に巻線する方法
- ② 特許請求の範囲①項を実現する為に、演算をシーケンサで行い、その結果により、ステッピングモータ(3)の回転数を制御しボールねじ(2)を介して、ガイド(1)を制御しながら巻線をする機構を有する巻線機。

## 3. 発明の詳細な説明

## 『産業上の利用分野』

本発明は、トロイダル型コイルの巻線方法及びその方法を実現した、巻線機に関するものである。

## 『従来の技術』

第2図は、従来の巻線方法を表したものであり、

トロイダル型コイルの内側巻線をわかりやすく、横に並べて書いたものである。

図中B(N)は、内側の下巻線巻付スタート位置の原点(ストップ位置)からの距離を表す。

より、わかりやすく説明すると、トロイダル型コイル(第3図)の、外側巻線と内側巻線の関係は、第4図に示すように、外側巻線が重ならないようにRRだけコアを移動させながら巻線をする。

ここで、1回の巻線において、コアを移動させる角度をSA(°)、内側下巻線間の直径をIDとすると、

$$SS = ID \times \pi \times \frac{SA}{360}$$

で表されるSSを、内側下巻線の巻付スタート位置の1回毎の移動距離とする。

第2図において、第1巻線は、△の位置よりスタートし、①の位置に実際に巻ける。第2巻線は△よりSSだけ移動した位置よりスタートし、第1巻線①のとなりに巻付けられる訳であるが、巻線の直径をDDとすると、SS < DDであり、第2巻線は、実際には第1巻線に当たり、巻付テン

ションにより、②の位置にすべて巻ける。また、第3巻線は△+SSの位置△よりスタートし、第2巻線②に当たり、③の位置に巻付けられる。この場合、①と△が重なる部分より、②と△が重なる部分の方が大きくなり、その重なる部分がDD/2より小さい場合は、前巻線のとなりに巻付けられ、DD/2より大きくなると、図中△-Ⓐのように、前巻線と前々巻線との間に上巻きとして巻付けられることになる。

このように、巻線同志が当たる具合により、内側巻線の下巻、上巻が決まり、ブレーキの不安定さによるテンションの変化、電圧変動による巻線リングの回転数のバラツキ、電線の材質の不均一性等により、その下巻、上巻が不安定となり、再現性も少ない。特に、ある巻数において、△-Ⓑに示すように、巻線スタート位置と前巻線の中心位置がほとんど同じとなる場合、Ⓑ巻線が、下巻となるか上巻となるかは非常に不安定となり、品質上の均一性は、少ないものとなる。

また、この従来の巻線方法は、前記の繰り返し

ピングモータの回転数を制御する演算部とを従来の巻線機に付加する。(第8図)

ガイドの動作制御システムのブロック図を第6図に示す。

#### 『作用』

本発明の巻線方法を第1図に示す。

巻線をガイド(1)ではさみ、①②③④……の順番に下巻と上巻とに強制的に巻付けするのである。

詳しく説明すると、

B(N)は、各巻線の巻付スタート位置

C(N)は、原点から各下巻線の中心までの距離

CC(N)は、原点から各上巻線の中心までの距離を表す。

第1巻線は、△の位置B(1)よりスタートし、①の位置C(1)に巻付けられる。第2巻線は、②の位置C(2)に巻くのであるが、自然に巻くと第2図に示すように、①に当たる。そこで、その当たる距離だけ、内側の巻付をする前にガイド(1)により巻線を移動させる。その距離をG(1)とす

る。この為、何らかの理由により、巻線が交差するクロスが発生したり、巻線が不整列になつた場合、その時点より後の巻線にずっと悪影響を及ぼすことになり、巻線の整列化、均一化はますますむつかしくなる。

#### 『発明が解決しようとする課題』

本発明は、以上の欠点を解決し、トロイダル型コイルの外側巻線・内側巻線を共に完全整列になるように巻くばかりでなく、全巻線を一定パターンの繰り返しにより構成させ、各パターン間にスキマを設ける事により、何らかの理由による巻線の乱れを、そのスキマで吸収することにより、乱れの悪影響を後に伝えないような巻線方法を理論的に完成させ、その方法通りに巻線出来る機能を有する巻線機を提供する事を目的とする。

#### 『課題を解決するための手段』

巻線をはさみ込んで、強制的に左右に移動させる為のガイド(1)とそのガイドを動かせるボルネジ(2)とステッピングモータ(3)とで構成されるガイドユニット(第5図)、及びステッ

ると、G(1)だけ移動するようにステッピングモータを回転させる。そうすると、第2巻線は、前巻線に当たる事なく②の位置に巻付けられる。

ガイド(1)は、第2巻線の内側を巻付けた後元の位置にもどす。すなわち、G(1)だけステッピングモータ(3)を逆転させる。以下、制御として移動させたガイドは、内側部分の巻付けが終了した時点で、制御時と同じ回転数だけ、逆方向にステッピングモータを回転させ、元の位置に必ずもどし、次の巻付スタート時には、ガイドの状態はいつも同じとする。

第3巻線も同様に、△の位置B(3)よりスタートし、③の位置C(3)へ②に当たる事なく、G(3)だけガイドを制御して巻付ける。

第4巻線は、②と③の中央の上④の位置CC(4)に巻くようにG(4)だけ、今までとは逆方向にガイドを制御して巻付ける。

以下同様にして巻付ける訳であるが、最初は、下巻線と上巻線へのガイドの制御方向は逆となりガイド制御距離は、G(3)>G(5)>G(7)>G(9)>G

(11)とだんだん小さくなる。そしてある巻線より下巻線にもかかわらず、上巻線の場合と同じ方向に制御しなくてはならなくなる。第1図の場合、G(13)、G(15)がそうである。この反対方向への制御が、第2バターンとのスキマの発生となる。

従って、この反対方向への制御距離を指定する事により、それ以上になった下巻を巻き、次の巻線を上巻きとし、第1バターンを終了させる。そして次の巻線を第2バターンの第1巻線①とするよう制御する。第1図では、G(15)が指定以上の距離であり、そのまま下巻線④とし、次の△は、上巻線⑤とする。そして△は、第2バターンの第1巻線として⑦①に巻付ける。実際の指定値はDD/5～DD/2程度が良好である。

第2バターンは、第1バターンと同様の計算をC(N)、CC(N)に原点から第2バターンの第1巻線までの距離BA(第7図)を足して行う。

今まで説明してきた制御距離G(N)を計算で求める為には、それぞれの巻線を数式で近似しなければならない。その近似式を第7図に示す。図に

以上のような算出、制御の構造は、第6図に示す通りであるが、巻線信号とは、巻線1回毎、つまり巻線リングが1回転する毎に発生させる電気信号であり、この信号をガイド制御距離計算用シーケンサに取り込み、巻線毎の計算のスタート信号とし、同時にシーケンサ内のカウンタにて積算する事により巻数として扱う。シーケンサではガイド制御距離に応じた大きさのパルス数を出力し、ステッピングモータを制御し、ガイドの移動距離を制御する。また、内側部分の巻線完了時のガイドのもどり信号の発生も行う。

#### 『実施例』

従来の巻線機にもいろいろな方式があるが、第8図に、コアを2本の駆動ローラ(5)、(5)及び1本のフリーローラ(6)とで固定、駆動する方式の巻線機を示す。本発明の実施例として、第8図の従来式巻線機に、第5図に示すガイドユニットを取付けた例を説明する。

取付位置は、第8図、(7)の位置であり、ガイドユニットとコアとの位置関係は第9図に示す

示されるB(N)、C(N)、CC(N)より、次のようにG(N)を求める事が出来る。

$$\text{第1巻線} \quad G(1)=C(1)-B(1)$$

$$\text{第2巻線} \quad G(2)=C(2)-B(2)$$

第3巻線以降の下巻線

$$G(N)=C(N)-B(N)$$

第3巻線以降の上巻線

$$G(N)=CC(N)-B(N)$$

しかし、上記は第1バターンについてのみであり、第2バターン以降は、次のようになる。

$$\text{第1巻線} \quad G(1)=C(1)+m \times BA - B(1)$$

$$\text{第2巻線} \quad G(2)=C(2)+m \times BA - B(2)$$

第3巻線以降の下巻線

$$G(N)=C(N)+m \times BA - B(N)$$

第3巻線以降の上巻線

$$G(N)=CC(N)+m \times BA - B(N)$$

但し、mは、第1バターン時のみ0とする

第2バターン以降は1とする

ここで、G(N)の値が負の場合は、ステッピングモータを逆回転させる事を示す。

とうりである。図中(4)は、ガイド補助金具で通称"クチバシ"と呼び(以下クチバシという)脱着式で、巻線準備工程でのコア装着時及び巻線終了後のコア取りはずし時はクチバシ(4)は、取りはずす。このクチバシをコ型のガイド(1)に取付け、コイルの断面を囲むようにし、巻線をはさみ込み、巻線の巻付位置を制御するのである。

#### 『発明の効果』

本発明は、トロイダル型コイルの外側巻線、内側巻線を共に完全整列させ、その再現性もあり、品質が向上するばかりでなく、同一巻付バターンの規則正しい繰り返しにより巻線されるので、美観的にも大変優れている。

また、巻付バターン間に設けたスキマにより、何らかの理由により発生する巻線の不良を、後のバターンに伝えない為に、コイル巻線上の不良品を少なくし、生産性の向上にも効果大である。

#### 4.『図面の簡単な説明』

第1図は、本説明の巻付バターンの原理図

第2図は、従来の巻付バターンの原理図

第3図は、巻付途中のトロイダル型コイル

第4図は、トロイダル型コイルの外巻線と内巻  
線との関係図

第5図は、本発明のガイドユニットの外観図

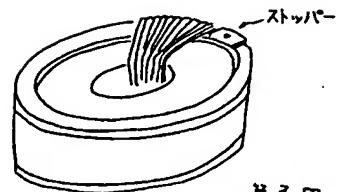
第6図は、ガイドユニットの制御ブロック図

第7図は、トロイダル型コイルの各巻線の近似式

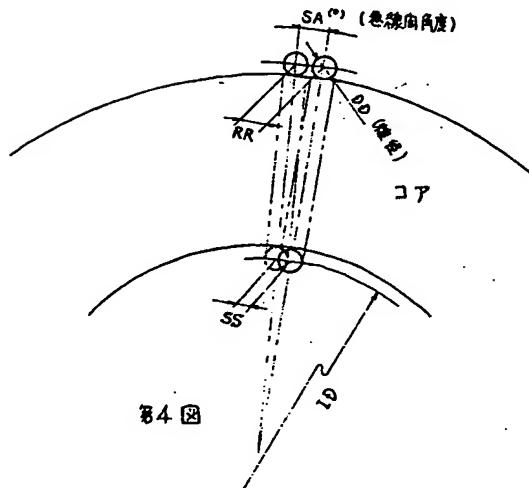
第8図は、本発明の実施例の外観図

第9図は、実施例のガイドとコイルとの位置関  
係を示した図

- (1) は、ガイド
- (2) は、ボールネジ
- (3) は、ステッピングモータ
- (4) は、ガイド補助金具(クチバシ)
- (5) (5') は、駆動ローラー
- (6) は、フリーローラー
- (7) は、ガイドユニット取付位置
- (8) は、コア
- (9) (9') は、貯線リングと巻線リング



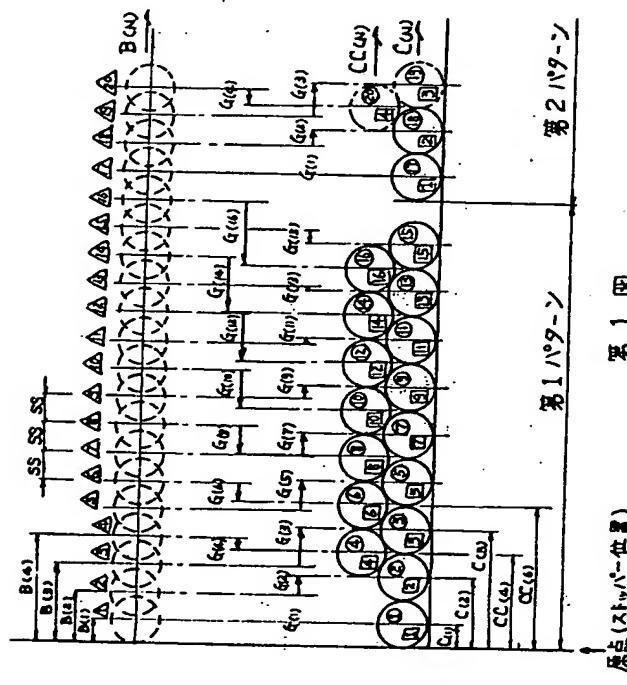
第3図



第4図

特許出願人 山菱電機株式会社

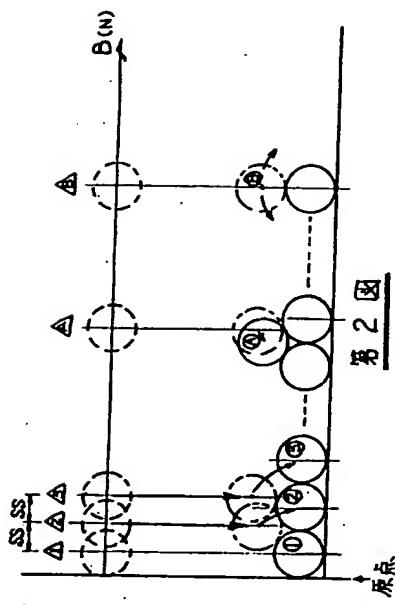
図面の添付(内容に変更なし)



原点(ストップバー位置)

第1パターン

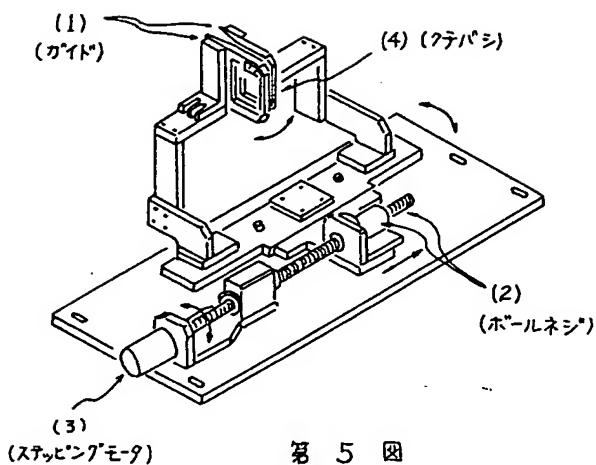
第2パターン



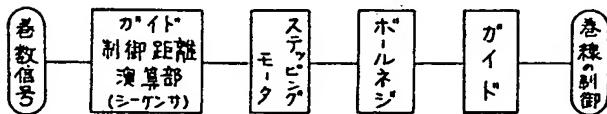
原点

第1

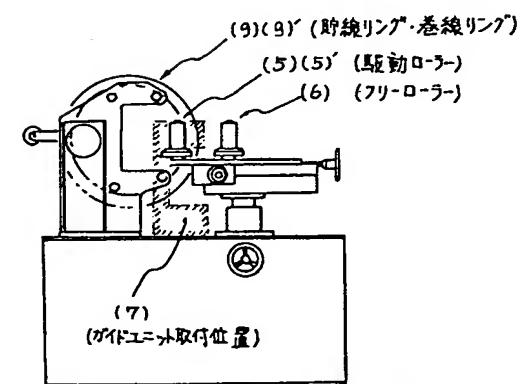
第2



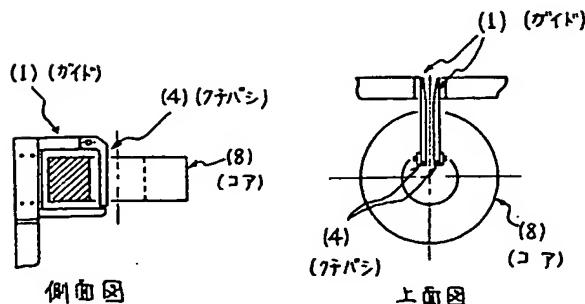
第5図



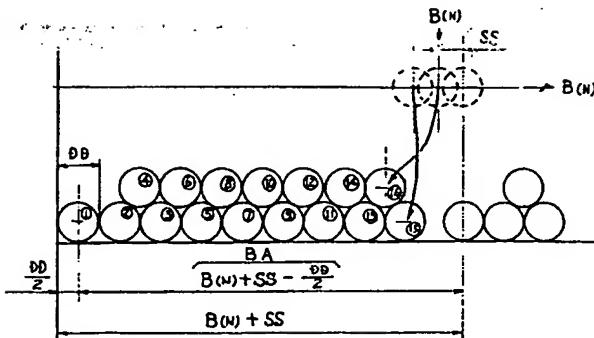
第6図



第8図



第9図



◎各巻線の原点から中心までの距離 (DD: 線径)

① $\frac{DD}{2}$	② $\frac{DD}{2} + DD$
③ $\frac{DD}{2} + DD \times 2$	④ $\frac{DD}{2} + DD \times 1 + \frac{DD}{2}$
⑤ $\frac{DD}{2} + DD \times 3$	⑥ $\frac{DD}{2} + DD \times 2 + \frac{DD}{2}$
⑦ $\frac{DD}{2} + DD \times 4$	⑧ $\frac{DD}{2} + DD \times 3 + \frac{DD}{2}$
⑨ $\frac{DD}{2} + DD \times 5$	⑩ $\frac{DD}{2} + DD \times 4 + \frac{DD}{2}$

◎各巻線の近似式

・第1巻線  $C(1) = \frac{DD}{2}$  ・第2巻線  $C(2) = \frac{DD}{2} + DD$   
 ・第3巻線以降の奇数巻線(下巻)  $C(N) = \frac{DD}{2} + DD \times (N - 1)$   
 ・第3巻線以降の偶数巻線(上巻)  $C(N) = DD + DD \times (N - 1)$   
 但し、  
 たとえば最初  $l=1$  次より  $l=l+1$  となる  
 たとえば最初  $l=3$  次より  $l=l+1$  となる  
 ◎オフパターン以降の仮想原点までの距離  $BA = B(N) + SS - \frac{DD}{2}$

第7図

## 手 続 补 正 書

平成1年 4月15日

特許庁長官 殿



## 1. 事件の表示

昭和63年 特許願第305626号

## 2. 発明の名称

トロイダル型コイルの巻線方法及び巻線機

## 3. 補正する者

事件との関係 特許出願人

郵便番号 779-32

ミクライ イシイコウジヤウスリ  
住所 德島県名西郡石井町油庄字諏訪244-1氏名 山 美 电 機 株式会社  
印

代表者 運 池 哲 夫

## 4. 補正命令の日付(発送日)

平成1年 3月28日

## 5. 補正の対象

図 面

## 6. 補正の内容

願書に最初に添付した図面の净書

別紙のとおり(内容に変更なし)

